

بررسی شرایط فیزیکوشیمیایی دریای عمان

محمود ابراهیمی - اسماعیل صادقیان

مؤسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران

بخش آبشناسی - مرکز تحقیقات شیلاتی دریای عمان - بندرعباس، صندوق پستی ۱۵۹۷

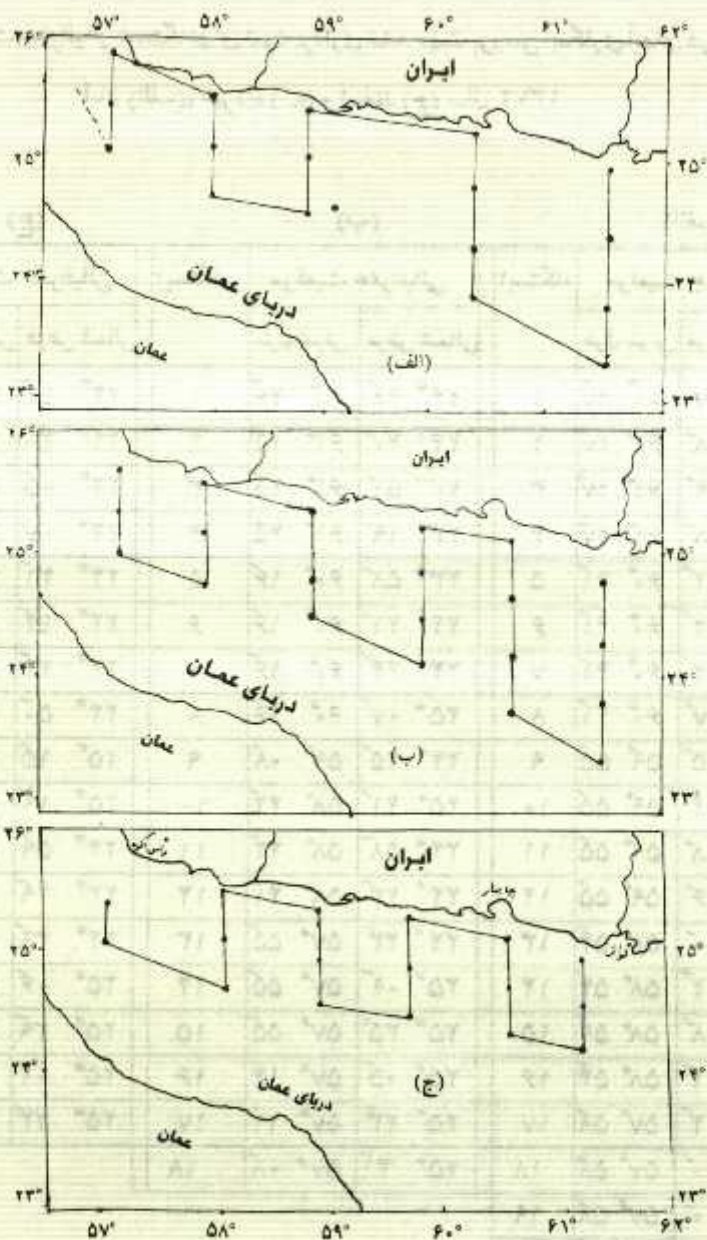
چکیده

همزمان با گشتهای تحقیقاتی، طرح بررسی فانوس ماهیان در محدوده آبهای ایران در دریای عمان (از تنگه هرمز تا خلیج گواتر) که در سال ۱۳۷۲ صورت پذیرفت، پاره‌ای از خصوصیات فیزیکوشیمیایی آب، از جمله درجه حرارت، اکسیژن محلول، شوری و pH نیز در لایه‌های مختلف مورد نمونه‌برداری و بررسی قرار گرفت. نتایج حاصل از بررسی نشان داد که محدوده آبهای ایران در دریای عمان از تغییرات دمایی خاص برخوردار بوده بطوریکه یک سکون گرمایی را در خلال ماههای گرم سال نشان می‌دهد. بعلاوه اکسیژن محلول در عمق پایین‌تر از ۵۰ متر حداقل تا حدود ۱ میلی‌گرم در لیتر کاهش نشان می‌دهد که این امر احتمالاً می‌تواند ناشی از عدم اختلاط آبهای طبقات مختلف دریای عمان در این مواقع از سال باشد. میزان pH از سطح به عمق کاهش خفیفی را نشان می‌دهد ولی مقدار شوری از سطح به عمق در فصول سال تغییرات متفاوتی را در چندین ایستگاه نمایان می‌کند.

بهره‌برداری اصولی و اقتصادی از منابع آبزیان به مطالعات گوناگونی نیازمند می‌باشد که بررسی‌های اقیانوس نگاری و زیست محیطی در رابطه با آبزیان پایه و اساس این مطالعات را تشکیل می‌دهد. تراکم، پراکنش و مهاجرت گروه‌های مختلف آبزیان در لایه‌های مختلف آب تابع شرایط محیطی و نوسانات مکانی و زمانی آن می‌باشد. برای مثال یکی از موارد بسیار مهمی که می‌تواند در پراکنش آبزیان مخصوصاً تون ماهیان (هوور و ...) تأثیر فراوانی داشته باشد، شرایط زیست محیطی آنها می‌باشد (شوقی ۱۳۷۰). به همین لحاظ در صورتیکه بتوان وضعیت جریانهای دریایی، شکست لایه‌های حرارتی (Thermocline) و همچنین ساختار اکسیژن محلول و شوری را در ستون آب بررسی و مشخص نمود، آنگاه می‌توان در مورد ذخایر آبزیان موجود در منطقه مورد نظر مدیریت صحیحی را اعمال نمود. بر همین اساس همراه با عملیات طرح ارزشیابی ذخایر ماهیان میکتوفیده در محدوده آبهای ایران در دریای عمان در سال ۱۳۷۲ عملیات نمونه‌برداری و آنالیز آب جهت تعیین برخی از مشخصه‌های فیزیکوشیمیایی آن مانند: درجه حرارت، اکسیژن محلول، شوری و pH نیز عملی گردید.

روش بررسی

به منظور دستیابی به اطلاعات مورد نیاز جهت بررسی شرایط اقیانوس نگاری دریای عمان (حوزه آبهای جمهوری اسلامی ایران)، عملیات آبنگاری در طی سه ماه (خرداد، آبان، اسفند) از سال ۱۳۷۲ به انجام رسید. برای گشت هر کدام از این ماهها به ترتیب تعداد ۱۸ ایستگاه برای خرداد و ۲۲ ایستگاه برای آبان و تعداد ۱۷ ایستگاه برای اسفند ماه تعیین گردید (جدول ۱ و شکل ۱). عمق ایستگاهها با اکوساندر و موقعیت آنها با GPS مشخص گردید، نمونه‌برداری از لایه‌های مختلف آب بوسیله بطریهای نیسکین (Niskin) و بصورت سری انجام گرفت، بدین صورت که در هر ایستگاه از سه لایه مختلف (یک متری سطح، عمق میانی و عمق نهایی) بطور همزمان نمونه‌برداری شد. اکسیژن محلول از طریق تیتراسیون و با استفاده از روش وینکلر و شوری آب نیز از طریق تیتراسیون با استفاده از روش (HARVY) محاسبه و ثبت گردید (Standard methods 1989). آب با استفاده از دستگاه pH متر الکتریکی مدل HM-20s اندازه‌گیری گردید. برای بدست آوردن پروفیل حرارتی و ثبت درجه حرارت آب در اعماق و لایه‌های مختلف از دستگاه باتی ترموگراف ساخت شرکت هیدروبیوس استفاده گردید.



شکل شماره ۱: نقشه مسیر گشت و ایستگاههای نمونه برداری در ماههای خرداد (الف)، آبان (ب) و اسفند (ج) در سال ۱۳۷۲

جدول ۱: موقعیت جغرافیایی ایستگاههای نمونه برداری شده جهت بررسی آبنگاری آبهای دریای عمان

آبان (الف)، خرداد (ب) و اسفند (ج) سال ۱۳۷۲

(الف)			(ب)			(ج)		
موقعیت جغرافیائی		ایستگاه	موقعیت جغرافیائی		ایستگاه	موقعیت جغرافیائی		ایستگاه
عرض شمالی	طول شرقی		عرض شمالی	طول شرقی		عرض شمالی	طول شرقی	
۲۴° ۲۷	۶۱° ۲۷	۱	۲۴° ۴۸	۶۱° ۲۶	۱	۲۴° ۵۴	۶۱° ۱۴	۱
۲۴° ۱۸	۶۱° ۲۷	۲	۲۴° ۲۰	۶۱° ۲۵	۲	۲۴° ۲۸	۶۱° ۱۴	۲
۲۳° ۴۹	۶۱° ۲۷	۳	۲۳° ۵۱	۶۱° ۲۵	۳	۲۴° ۰۵	۶۱° ۱۴	۳
۲۳° ۱۸	۶۱° ۲۷	۴	۲۳° ۱۹	۶۱° ۲۵	۴	۲۴° ۰۷	۶۰° ۳۳	۴
۲۳° ۴۲	۶۰° ۴۱	۵	۲۳° ۵۸	۶۰° ۱۶	۵	۲۴° ۴۱	۶۰° ۳۳	۵
۲۴° ۱۲	۶۰° ۴۱	۶	۲۴° ۲۱	۶۰° ۱۶	۶	۲۴° ۱۴	۶۰° ۳۳	۶
۲۴° ۴۲	۶۰° ۴۱	۷	۲۴° ۴۴	۶۰° ۱۶	۷	۲۴° ۲۴	۵۹° ۴۳	۷
۲۵° ۰۷	۶۰° ۴۱	۸	۲۵° ۰۷	۶۰° ۱۶	۸	۲۴° ۵۰	۵۹° ۴۳	۸
۲۵° ۱۵	۵۹° ۵۵	۹	۲۴° ۲۵	۵۹° ۰۸	۹	۲۵° ۱۵	۵۹° ۴۳	۹
۲۵° ۵۱	۵۹° ۵۵	۱۰	۲۵° ۲۱	۵۸° ۴۲	۱۰	۲۵° ۱۹	۵۸° ۵۴	۱۰
۲۴° ۲۸	۵۹° ۵۵	۱۱	۲۴° ۵۸	۵۸° ۴۲	۱۱	۲۴° ۵۹	۵۸° ۵۴	۱۱
۲۴° ۰۶	۵۹° ۵۵	۱۲	۲۴° ۲۳	۵۸° ۴۱	۱۲	۲۴° ۲۹	۵۸° ۵۴	۱۲
۲۵° ۲۰	۵۸° ۵۴	۱۳	۲۴° ۴۳	۵۷° ۵۵	۱۳	۲۴° ۳۹	۵۸° ۱۰	۱۳
۲۵° ۰۲	۵۸° ۵۴	۱۴	۲۵° ۰۹	۵۷° ۵۵	۱۴	۲۵° ۰۶	۵۸° ۰۴	۱۴
۲۴° ۴۸	۵۸° ۵۴	۱۵	۲۵° ۳۵	۵۷° ۵۵	۱۵	۲۵° ۲۹	۵۸° ۰۴	۱۵
۲۴° ۳۱	۵۸° ۵۴	۱۶	۲۵° ۰۵	۵۷° ۱۲	۱۶	۲۵° ۰۲	۵۷° ۰۴	۱۶
۲۴° ۴۲	۵۷° ۵۸	۱۷	۲۵° ۲۳	۵۷° ۱۱	۱۷	۲۵° ۲۳	۵۷° ۰۴	۱۷
۲۵° ۱۰	۵۷° ۵۸	۱۸	۲۵° ۴۱	۵۷° ۰۸	۱۸			
۲۵° ۰۰	۵۷° ۵۸	۱۹						
۲۴° ۵۷	۵۷° ۱۴	۲۰						
۲۵° ۲۰	۵۷° ۱۴	۲۱						
۲۵° ۴۰	۵۷° ۱۴	۲۲						

میانگین درجه حرارت اعماق مختلف دریای عمان در محدوده آبهای جمهوری اسلامی ایران در ماههای خرداد و آبان سال ۱۳۷۲ در جدول شماره ۲ و نمودار شماره ۱ آورده شده است. با توجه به نتایج حاصل از این بررسی ملاحظه می‌شود که عموماً در ماههای خرداد و آبان یک شرایط هم دمایی به ترتیب از عمق ۸۰ تا ۲۶۰ متری که دارای درجه حرارت نزدیک به ۱۹ درجه سانتی‌گراد و با حداقل آن در اعماق ۲۶۰ متری تا حدود ۱۶ درجه سانتی‌گراد وجود دارد، همچنین تشکیل لایه ترموکلاین فصلی در ماههای مورد بررسی و ضخامت لایه‌ها که در خرداد ماه در عمق تقریبی ۵ تا ۶۰ متری و در آبان ماه در عمق تقریبی ۲۰ تا ۴۰ متری تشکیل شده است در این نمودار آورده شده است.

تغییرات میانگین اکسیژن محلول در اعماق مختلف منطقه مورد بررسی در نمودار شماره ۲ آورده شده است. با توجه به نتایج حاصل از این بررسی ملاحظه می‌شود که میزان اکسیژن محلول در آب عموماً از سطح به عمق کاهش می‌یابد ولی این کاهش در لایه‌های سطحی (حدوداً تا عمق ۱۰۰ متر)، برای آبان و خرداد ماه خیلی شدید بوده بطوریکه در گشت آبان میزان آن از ۶/۸ گرم بر لیتر در سطح به ۱/۰۴ گرم بر لیتر در عمق ۵۰ متر و به ۰/۳۶ گرم بر لیتر در ۱۰۰ متری و در گشت خرداد از ۶/۴ گرم بر لیتر در سطح به ۴/۲۲ گرم بر لیتر در عمق ۵۰ متر و به ۲/۷ گرم بر لیتر در عمق ۱۰۰ متری کاهش یافته است در صورتیکه این تغییرات در گشت اسفند ماه مشاهده نمی‌گردد.

تغییرات میانگین شوری در دریای عمان و در اعماق مختلف منطقه مورد بررسی در نمودار شماره ۳ آورده شده است. با توجه به نمودار فوق ملاحظه می‌شود که میزان شوری آب در آبان ماه و خرداد ماه در اعماق مختلف از تغییرات و نوسانات مختلفی برخوردار بوده است، در صورتیکه این تغییرات در ماه اسفند متعادل گردیده و مشاهده نمی‌شود.

تغییرات میانگین pH آب در دریای عمان و در اعماق مختلف منطقه مورد بررسی در نمودار شماره ۴ آورده شده است با توجه به نمودار فوق ملاحظه می‌شود که میزان pH عموماً از سطح به عمق کاهش یافته ولی در آبان و خرداد ماه میزان آن در اعماق ۲۰۰ و ۴۰۰ متری افزایش یافته است.

تغییرات منحنی دمایی دریای عمان در مناطق مورد بررسی در عمق ۱۶۰ متری برای گشت آبان و خرداد ماه در شکل ۲ آورده شده است. با توجه به شکل فوق ملاحظه می‌شود که جریان نسبتاً سردی از طرف اقیانوس هند آبهای دریای عمان را تحت تاثیر قرار داده است.

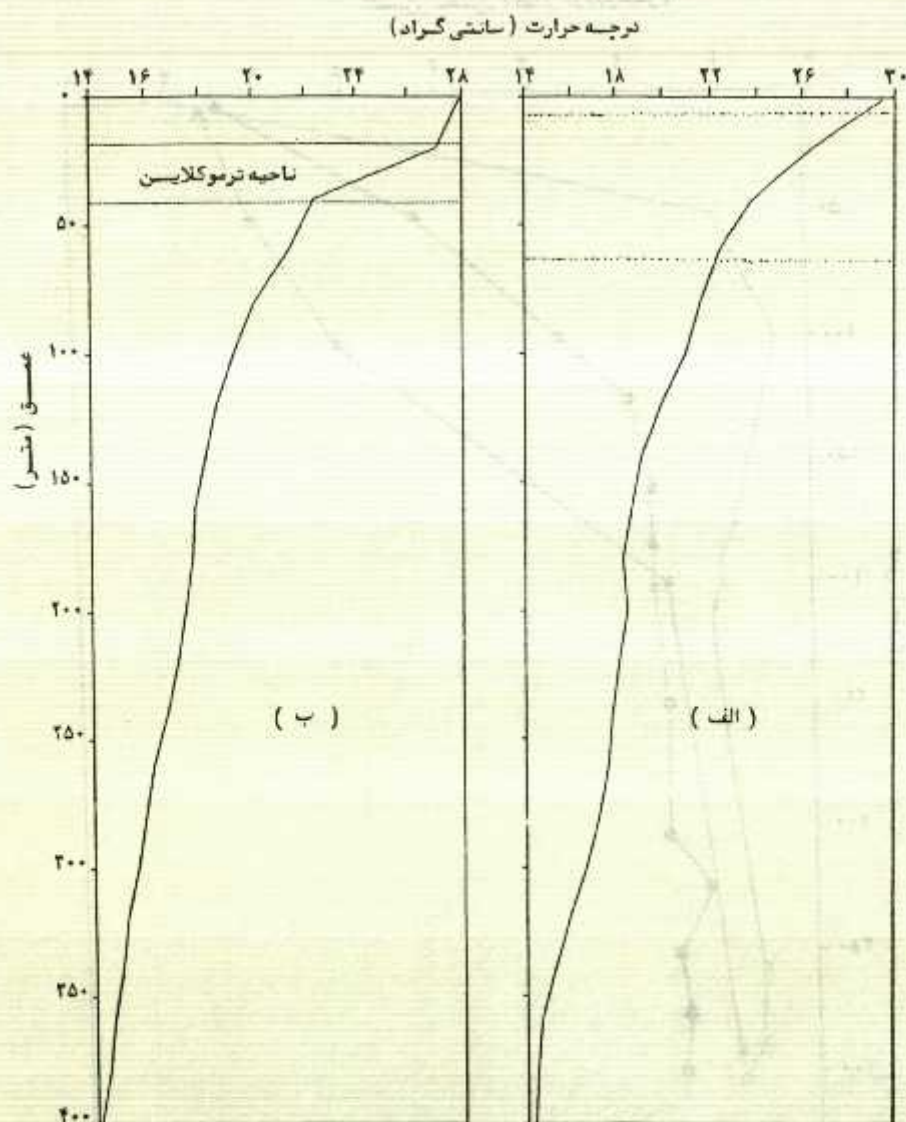
نتایج بررسی تغییرات اکسیژن محلول، pH و شوری مناطق مورد بررسی در ماههای خرداد، آبان و اسفند همراه با اعماق نمونه‌برداری شده به ترتیب در جداول ۳ تا ۵ آورده شده است.

جدول شماره ۲: میانگین درجه حرارت اعماق مختلف دریای عمان در محدوده آبهای ایران خرداد ماه (الف) و آبان ماه (ب) ۱۳۷۲

عمق (متر)	۱	۲۰	۴۰	۶۰	۸۰	۱۰۰	۱۲۰	۱۴۰	۱۶۰	۱۸۰
درجه حرارت (سانتیگراد)										
(الف)	۲۹/۵	۲۶/۴	۲۳/۸	۲۲/۴	۲۱/۶	۲۱	۲۰	۱۹/۲	۱۸/۸	۱۸/۴
(ب)	۲۷/۹	۲۷/۱	۲۲/۴	۲۱/۴	۲۰/۱	۱۹/۳	۱۸/۶	۱۸/۲	۱۷/۸	۱۷/۷

ادامه جدول شماره ۲: میانگین درجه حرارت اعماق مختلف دریای عمان در محدوده آبهای ایران خرداد ماه (الف) و آبان ماه (ب) ۱۳۷۲

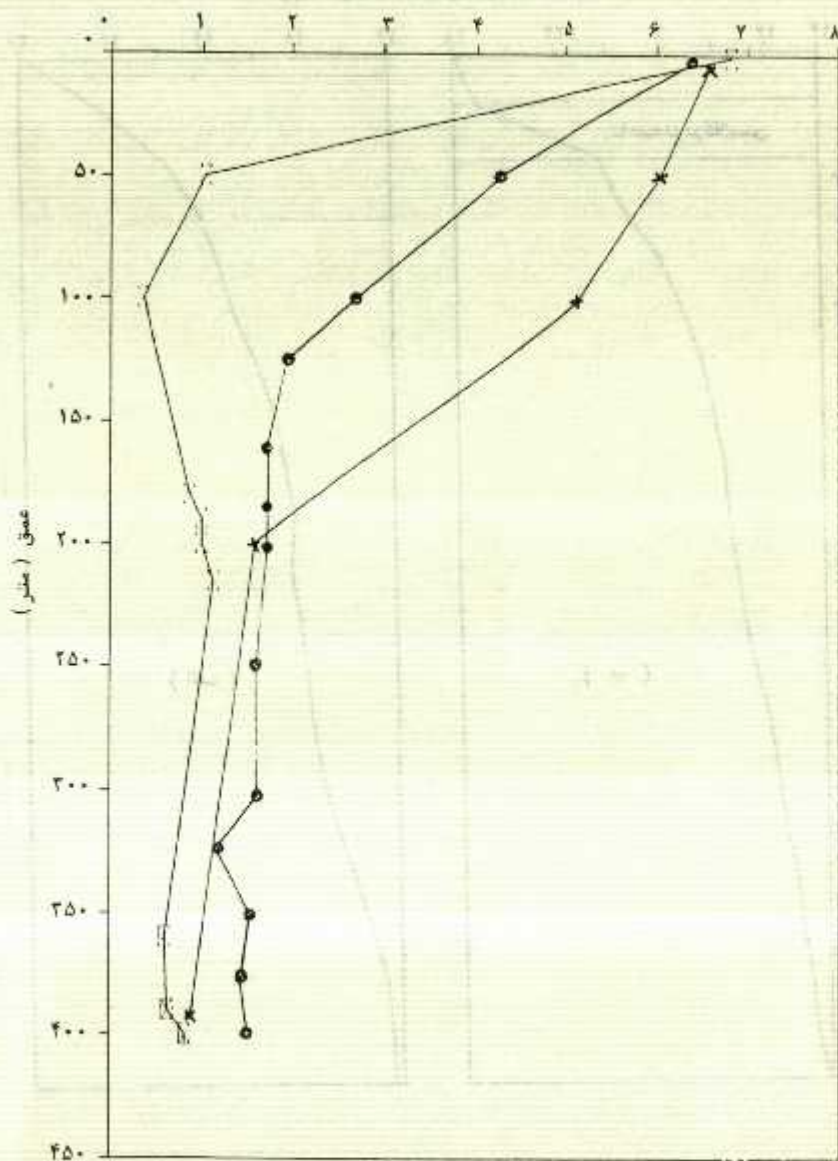
عمق (متر)	۲۰۰	۲۲۰	۲۴۰	۲۶۰	۲۸۰	۳۰۰	۳۲۰	۳۴۰	۳۶۰	۳۸۰	۴۰۰
درجه حرارت (سانتیگراد)											
(الف)	۱۸/۶	۱۸/۲	۱۷/۹	۱۷/۷	۱۷/۳	۱۶/۷	۱۵/۹	۱۵/۲	۱۴/۶	—	—
(ب)	۱۷/۴	۱۷/۱	۱۶/۷	۱۶/۲	۱۵/۹	۱۵/۶	۱۵/۲	۱۵	۱۴/۷	۱۴/۵	۱۴/۱



نمودار شماره ۱: تغییرات میانگین درجه حرارت آب در اعماق مختلف در دریای عمان
خرداد (الف) و آبان ماه (ب)

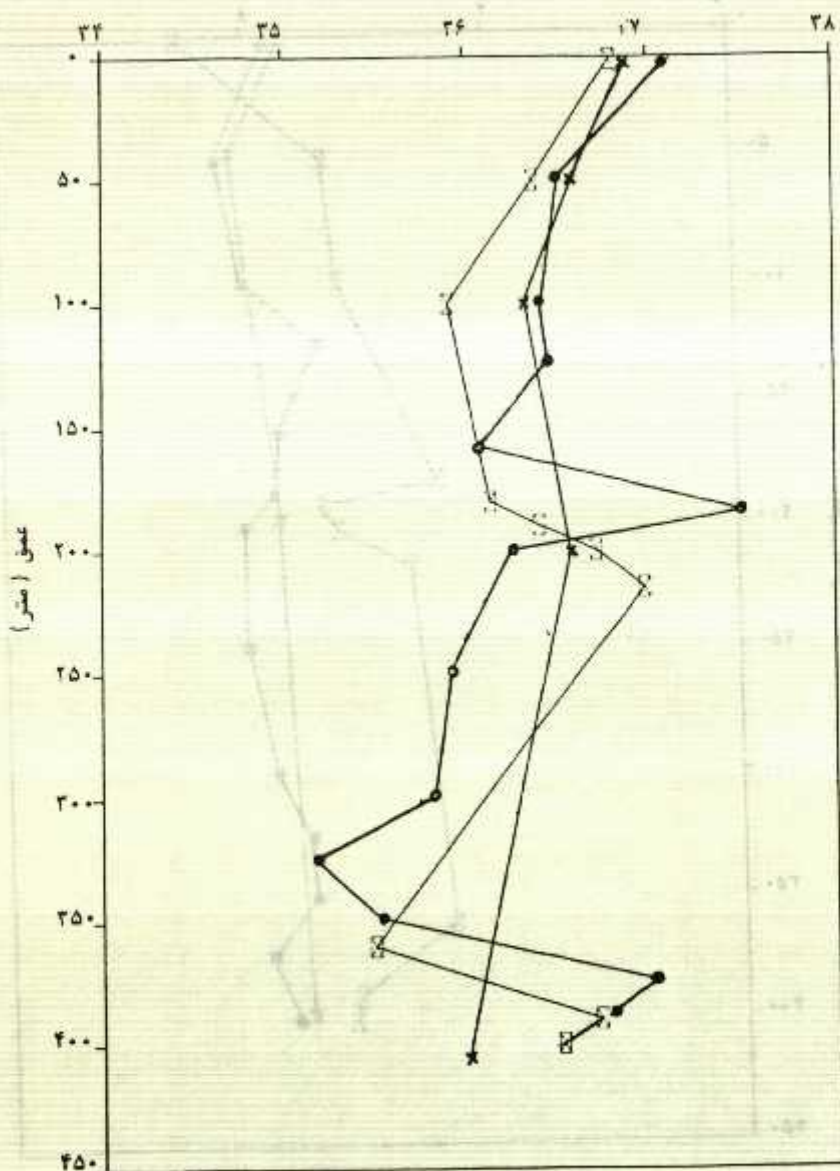


اکسیژن محلول (میلی گرم بر لیتر)

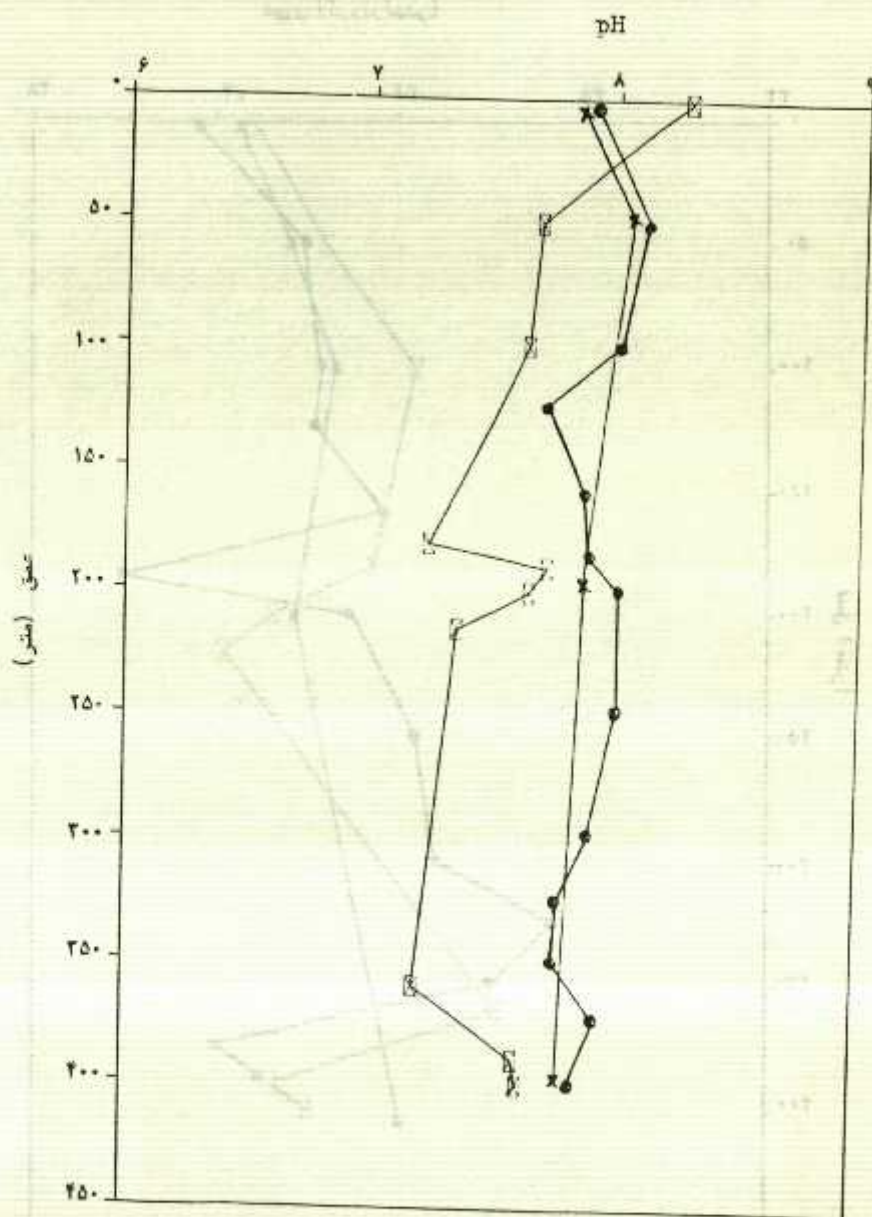


نمودار شماره ۲: تغییرات میانگین اکسیژن محلول در اعماق مختلف در دریای عمان محدوده ایران
خرداد (●) - آبان ماه (■) و اسفند ماه (×) ۱۳۷۲

شوری (گرم بر لیتر)

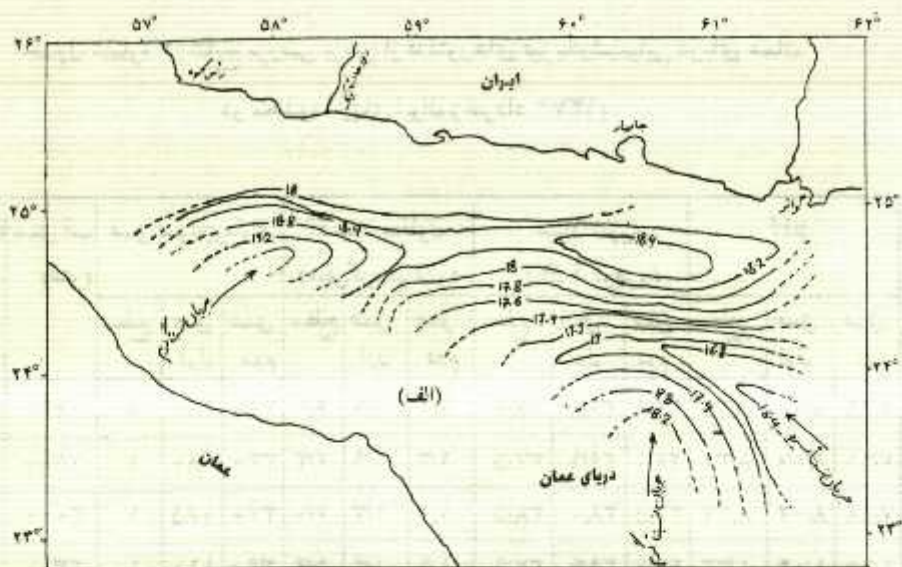


نمودار شماره ۳: تغییرات میانگین شوری در دریای عمان در محدوده آبهای ایران
خرداد (●) - آبان (◐) - اسفند ماه (×) ۱۳۷۲



نمودار شماره ۴: تغییرات میانگین pH در دریای عمان در محدوده آبهای ایران

خرداد (●) آبان ماه (×) و اسفند ماه (□) ۱۳۷۲



جدول شماره ۳: نتایج بررسی برخی از فاکتورهای فیزیکو شیمیایی دریای عمان
در محدوده آبهای ایران (خرداد ۱۳۷۲)

ایستگاه	عمق آب (متر)	عمق نمونه برداری			اکسیژن محلول (میلی گرم در لیتر)			میزان شوری (‰ S در هزار)			pH	
		سطح	عمق اول	عمق دوم	سطح	عمق اول	عمق دوم	سطح	عمق اول	عمق دوم	عمق اول	عمق دوم
۱	۴۳۰	۱	۱۹۰	۳۸۰	۶/۱	۱/۷	۱/۲	۳۶/۱۸	۳۶/۱۶	۸/۲۵	۸/۱۰۱	۷/۹۹
۲	۱۵۰۰	۱	۱۸۰	۳۶۰	۶/۴	۱/۹	۱/۳	۳۶/۱۹	۳۶/۱۱	۸/۳۶	۸/۱۰۷	۷/۹۹
۳	۳۰۰۰	۱	۱۸۵	۳۷۰	۶/۰	۱/۷	۱/۱	۳۸/۱۰	۳۷/۱۵	۸/۲۷	۸/۱۰۲	۷/۸۸
۴	۳۳۰۰	۱	۱۸۰	۳۶۰	۵/۶	۱/۴	۱/۱	۳۵/۱۶	۳۷/۱۹	۸/۳۳	۸/۱۰۴	۷/۹۵
۵	۳۴۰۰	۱	۱۶۰	۳۳۰	۵/۶	۱/۴	۱/۰	۳۵/۱۳	۳۷/۱۸	۸/۲۷	۸/۱۰۶	۷/۷۹
۶	۲۱۰۰	۱	۱۷۰	۳۵۰	۶/۱	۲/۲	۰/۸	۳۶/۱۴	۳۷/۱۴	۸/۱۵	۸/۱۸۳	۷/۷۱
۷	۱۰۴۰	۱	۲۰۰	۴۰۰	۶/۰	۱/۴	۱/۳	۳۶/۱۹	۳۶/۱۵	۸/۳۷	۸/۱۱۹	۷/۸۶
۸	۲۵۱۱	۱	۵۰	۱۰۰	۶/۵	۴/۴۸	۲/۹	۳۷/۱۰	۳۶/۱۸	۸/۳۱	۸/۱۱۴	۸/۰۱
۹	۲۰۰۰	۱	۲۰۰	۴۰۰	۷/۰	۲/۱	۱/۶	۳۵/۱۶	۳۶/۱۲	۸/۲۷	۷/۸۶	۷/۸۱
۱۰	۱۲۰	۱	۵۰	۱۰۰	۷/۰	۲/۴	۲/۴	۳۶/۱۶	۳۷/۱۲	۸/۲۶	۸/۱۱۴	۸/۰۴
۱۱	۶۰۰	۱	۱۶۰	۳۲۰	۶/۸	۱/۸	۱/۲	۳۶/۱۰	۳۶/۱۷	۸/۲۶	۷/۹۳	۷/۷۸
۱۲	۱۴۰۰	۱	۱۳۰	۲۶۰	۶/۵	۱/۷	۱/۲	۳۶/۱۶	۳۷/۱۴	۸/۲۴	۷/۹۰	۷/۸۰
۱۳	۱۳۰۰	۱	۱۵۰	۳۰۰	۶/۴	۱/۳	۲/۴	۳۶/۱۲	۳۷/۱۰	۸/۲۲	۷/۸۷	۷/۸۳
۱۴	۱۰۰۰	۱	۱۲۵	۲۵۰	۶/۷	۲/۱	۱/۹	۳۶/۱۲	۳۶/۱۴	۸/۴۰	۸/۱۱۴	۸/۰۱
۱۵	۱۴۰	۱	۵۰	۱۰۰	۵/۴	۳/۱	۲/۱	۳۷/۱۰	۳۷/۱۹	۸/۳۹	۸/۲۷	۸/۱۲
۱۶	۱۲۰۰	۱	۱۸۰	۳۶۰	۷/۱	۱/۹	۲/۷	۳۶/۱۰	۳۶/۱۶	۸/۳۷	۸/۰۲	۷/۹۳
۱۷	۵۰۰	۱	۱۲۵	۲۵۰	۷/۰	۲/۲	۱/۸	۳۵/۱۸	۳۶/۱۴	۸/۲۵	۷/۹۰	۷/۸۰
۱۸	۲۰۰	۱	۵۰	۱۰۰	۶/۲	۴/۹	۳/۴	۳۵/۱۴	۳۶/۱۰	۸/۲۷	۸/۱۱	۷/۹۳



جدول شماره ۴: نتایج بررسی برخی از فاکتورهای فیزیکوشیمیایی دریای عمان
در محدوده آبهای ایران (آبان ۱۳۷۲)

pH			میزان شوری (% S در هزار)			اکسیژن محلول (میلی گرم در لیتر)			عمق نمونه برداری			ایستگاه عمق آب (متر)	
عمق دوم	عمق اول	سطح	عمق دوم	عمق اول	سطح	عمق دوم	عمق اول	سطح	عمق دوم	عمق اول	سطح		
۷/۲۰	۷/۲۲	۷/۱۶۱	۳۶/۱۶	۳۷/۱	۳۸/۱	۱/۳	۱/۸	۶/۷	۴۲۰	۲۱۰	۱	۴۳۰	۱
۷/۲۴	۷/۲۸	۷/۱۶۶	۳۷/۱۴	۳۷/۳	۳۶/۱	۱/۲	۱/۷	۶/۷	۴۰۰	۲۰۰	۱	۱۵۰۰	۲
۷/۲۵	۷/۲۸	۷/۱۸۳	۳۶/۳	۳۷/۵	۳۷/۷	۰/۷	۰/۹	۷/۱۶	۴۲۰	۲۱۰	۱	۳۰۰۰	۳
۷/۲۱	۷/۲۹	۷/۱۸۹	۳۶/۵	۳۷/۰	۳۷/۵	۱/۰	۱/۲	۷/۱۵	۳۶۰	۱۸۰	۱	۳۳۰۰	۴
۷/۱۹	۷/۳۱	۷/۱۸۰	۳۵/۵	۳۵/۹	۳۸/۰	۰/۷	۰/۹	۶/۱	۳۴۰	۱۷۰	۱	۳۳۰۰	۵
۷/۱۹	۷/۲۷	۷/۱۷۳	۳۵/۹	۳۶/۸	۳۶/۹	۰/۲	۰/۴	۶/۷	۳۶۰	۱۸۰	۱	۳۰۰۰	۶
۷/۲۴	۷/۳۱	۷/۱۶۶	۳۶/۰	۳۵/۳	۳۶/۱	۰/۵	۰/۹	۵/۷	۳۷۰	۱۸۵	۱	۱۴۰۰	۷
۷/۳۲	۷/۴۰	۷/۱۷۱	۳۵/۹	۳۶/۵	۳۵/۸	۰/۳	۱/۲	۵/۶	۱۰۰	۵۰	۱	۱۷۵	۸
۷/۱۶۰	۷/۱۶۷	۸/۰۱	۳۵/۳	۳۶/۲	۳۶/۸	۰/۵	۱/۲	۵/۷	۱۰۰	۵۰	۱	۱۳۰	۹
۷/۱۵۶	۷/۱۵۷	۸/۰۹	۳۶/۰	۳۶/۳	۳۸/۰	۰/۶	۱/۰	۶/۷	۳۹۰	۱۹۵	۱	۱۲۰۰	۱۰
۷/۱۵۵	۷/۱۶۱	۸/۰۲	۳۶/۲	۳۶/۸	۳۶/۰	۰/۵	۰/۷	۶/۱۶	۴۴۴	۲۲۲	۱	۱۵۰۰	۱۱
۷/۱۵۰	۷/۱۵۹	۸/۲۰	۳۶/۴	۳۶/۸	۳۷/۳	۰/۸	۱/۰	۶/۱۵	۴۰۰	۲۰۰	۱	۲۵۰۰	۱۲
۷/۱۷۷	۷/۱۸۴	۷/۱۱۸	۳۶/۰	۳۶/۲	۳۶/۸	۰/۳	۱/۶	۵/۵	۱۰۰	۵۰	۱	۱۶۰	۱۳
۷/۱۷۰	۷/۱۷۲	۸/۳۲	۳۷/۳	۳۶/۵	۳۶/۰	۰/۹	۱/۰	۶/۷	۳۸۵	۱۹۲	۱	۷۹۰	۱۴
۷/۱۶۶	۷/۱۶۹	۸/۳۲	۳۷/۰	۳۶/۲	۳۵/۹	۰/۸	۱/۱	۶/۴	۴۰۰	۲۰۰	۱	۹۰۰	۱۵
۷/۱۵۶	۷/۱۶۸	۸/۳۶	۳۷/۱	۳۶/۴	۳۵/۸	۰/۴	۱/۰	۷/۱۶	۳۹۵	۱۹۷	۱	۲۲۰۰	۱۶
۷/۱۷۷	۷/۱۸۳	۸/۸۴	۳۶/۷	۳۶/۵	۳۶/۰	۰/۶	۱/۰	۷/۱۶	۴۰۰	۲۰۰	۱	۱۴۰۰	۱۷
۷/۱۷۸	۷/۱۸۱	۸/۵۱	۳۶/۰	۳۶/۷	۳۷/۲	۰/۴	۰/۸	۸/۱۸	۴۰۰	۲۰۰	۱	۷۷۰	۱۸
۷/۱۷۸	۷/۱۸۱	۸/۳۲	۳۶/۰	۳۶/۵	۳۶/۸	۰/۴	۰/۶	۶/۱	۱۰۰	۵۰	۱	۱۷۰	۱۹
۷/۱۷۱	۷/۱۷۲	۸/۳۵	۳۶/۲	۳۶/۸	۳۷/۲	۰/۹	۰/۸	۶/۱۵	۴۰۰	۲۰۰	۱	۱۲۸۰	۲۰
۷/۱۶۹	—	۸/۲۲	۳۶/۰	—	۳۶/۸	۱/۱	—	۶/۱۶	۴۰۰	۲۰۰	۱	۹۰۸	۲۱
۷/۱۷۲	۷/۱۷۶	۸/۳۵	۳۶/۳	۳۶/۵	۳۷/۳	۰/۳	۰/۶	۷/۱	۱۰۰	۵۰	۱	۲۱۰	۲۲

جدول شماره ۵: نتایج بررسی برخی از فاکتورهای فیزیکوشیمیایی دریای عمان

در محدوده آبهای ایران (اسفند ۱۳۷۲)

pH			میزان شوری (% S در هزار)			اکسیژن محلول (میلی گرم در لیتر)			عمق نمونه برداری			عمق آب (متر)	ایستگاه
عمق دوم	عمق اول	سطح	عمق دوم	عمق اول	سطح	عمق دوم	عمق اول	سطح	عمق دوم	عمق اول	سطح		
۷/۸۴	۷/۸۸	۸/۰۰	۳۶/۱	۳۵/۹	۳۷/۳	۵/۶	۵/۶	۶/۷	۹۰	۴۵	۱	۹۰	۱
۷/۷۲	۷/۹۲	۸/۱۳	۳۶/۳	۳۵/۷	۳۴/۴	۰/۹	۱/۲	۶/۵	۴۰۰	۲۰۰	۱	۲۰۰۰	۲
۷/۸۲	۷/۸۸	۸/۳۲	۳۵/۹	۳۶/۵	۳۵/۷	۰/۷	۱/۰	۶/۷	۴۰۰	۲۰۰	۱	۲۵۰۰	۳
۷/۷۳	۷/۹۲	۸/۱۴	۳۶/۷	۳۶/۳	۳۶/۹	۴/۷	۶/۰	۷/۱	۱۰۰	۵۰	۱	۱۰۰	۴
۷/۶۴	۷/۸۸	۸/۴۱	۳۶/۷	۳۶/۵	۳۷/۳	۰/۶	۰/۶	۷/۰	۴۰۰	۲۰۰	۱	۱۳۰۰	۵
۷/۲۲	۷/۴۱	۸/۳۳	۳۶/۳	۳۶/۷	۳۶/۷	۰/۷	۰/۸	۷/۱	۴۰۰	۲۰۰	۱	۲۳۰۰	۶
۷/۸۲	۷/۸۳	۸/۰۰	۳۶/۱	۳۶/۳	۳۷/۳	۰/۸	۱/۱	۶/۷	۴۰۰	۲۰۰	۱	۲۰۰۰	۷
۷/۹۷	۷/۸۸	۸/۳۴	۳۵/۷	۳۶/۵	۳۷/۵	۰/۶	۰/۸	۶/۶	۴۰۰	۲۰۰	۱	۱۱۰۰	۸
۸/۴۸	۸/۶۵	۸/۷۲	۳۶/۱	۳۶/۷	۳۷/۳	۴/۹	۶/۱	۶/۳	۱۰۰	۵۰	۱	۱۰۰	۹
۷/۸۱	۷/۸۵	۷/۹۸	۳۶/۱	۳۶/۷	۳۷/۱	۵/۱	۶/۲	۶/۶	۱۰۰	۵۰	۱	۱۸۵	۱۰
۷/۹۲	۸/۱۶	۸/۲۷	۳۶/۱	۳۷/۱	۳۷/۱	۱/۱	۳/۱	۶/۳	۴۰۰	۲۰۰	۱	۸۴۲	۱۱
۸/۰۵	۸/۲۷	۸/۶۱	۳۶/۳	۳۶/۵	۳۷/۷	۱/۰	۱/۵	۶/۵	۴۰۰	۲۰۰	۱	۱۱۶۲	۱۲
۸/۰۱	۸/۰۹	۸/۲۱	۳۵/۴	۳۵/۷	۳۵/۹	۰/۷	۱/۱	۶/۰	۴۰۰	۲۰۰	۱	۱۴۰۰	۱۳
۷/۸۷	۷/۹۸	۸/۱۷	۳۵/۹	۳۶/۳	۳۶/۷	۰/۷	۰/۸	۶/۰	۴۰۰	۲۰۰	۱	۶۸۶	۱۴
۷/۸۱	۷/۹۶	۸/۱۵	۳۶/۵	۳۷/۳	۳۶/۹	۴/۶	۶/۱	۶/۳	۱۰۰	۵۰	۱	۱۳۰	۱۵
۷/۹۱	۷/۹۹	۸/۲۳	۳۶/۳	۳۵/۹	۳۶/۹	۱/۰	۱/۷	۶/۶	۴۰۰	۲۰۰	۱	۱۵۰۰	۱۶
۷/۸۲	۷/۹۳	۸/۲۱	۳۶/۹	۳۶/۱	۳۷/۳	۴/۶	۶/۲	۶/۴	۲۰۰	۱۰۰	۱	۲۷۰	۱۷

تفاوت بین درجه حرارت سطح و کاهش ناگهانی آن در اعماق ۱۰ تا ۶۰ متری سبب ایجاد ترموکلاین فصلی شده است. با بررسی نمودار شماره ۱ که از میانگین دمایی ایستگاههای نمونه برداری جداول شماره ۳ و ۴ بدست آمده نشان می دهد که ترموکلاین فصلی در خرداد ماه در اعماق تقریبی ۵۰ تا ۶۰ متری و در آبان ماه در اعماق ۲۰ تا ۴۰ متری تشکیل شده است. تشکیل این لایه های ترموکلاین فصلی اولاً مانع از جریانه های عمودی عمق به سطح (up welling) شده و در نتیجه از صعود مواد مغذی به آب های سطحی جلوگیری می نماید. به عبارت دیگر حاصلخیزی لایه های سطحی آب را کاهش می دهد. ثانیاً عمل فتوسنتز را در اعماق پایینتر از محدوده ترموکلاین با مشکل مواجه ساخته و باعث کاهش اکسیژن محلول می گردد (نمودارهای شماره ۱ و ۲). شیب نزولی دمایی احتمالاً نشانگر وجود ترموکلاین دائمی در اعماق پایینتر از ۵۰۰ متر می باشد که متأسفانه بدلیل عدم اطلاع از چگونگی تغییرات دمایی در اعماق پایینتر از ۵۰۰ متر، اظهار نظر قطعی را در این رابطه با مشکل مواجه می سازد ولی با در نظر گرفتن مشابهت شرایط منطقه مورد بررسی با شرایط مناطق نیمه حاره (sub tropical) حد نهایی آن در اعماق پایین ۵۰۰ تا ۸۰۰ متری) می باشد. فاصله زیاد از سطح و وجود ترموکلاین دائمی در ایجاد لایه های آبی ایزوترم پایینتر از ۵۰ متر و ایجاد تعادل حرارتی این اعماق در محدوده دمایی ذکر شده مؤثر می باشد. چرخش کامل آب در دریای عمان تا اعماق ۶۰ متری احتمالاً زمانی صورت می پذیرد که از دمای سطحی آب تا حدود ۲۲ درجه سانتی گراد کاسته شود و به همین دلیل ممکن است شرایط مطلوب جهت انجام عمل چرخش و مخلوط شدن توده های آب در فصل زمستان فراهم گردد. به عبارت دیگر ترموکلاین فصلی در دریای عمان احتمالاً تا ۹ ماه از سال حالت پایداری خود را حفظ می کند، البته نمودارهای شماره ۲، ۳ و ۴ تقریباً مطلب فوق را نشان می دهند یعنی اینکه تغییرات pH و شوری و اکسیژن محلول در ماههای خرداد و آبان از نوسانات زیادی برخوردار بوده در صورتیکه در ماه اسفند این تغییرات تقریباً متعادل شده است و از نوسانات کمتری برخوردار می باشند. این نشان می دهد که به احتمال قوی در فصل زمستان عمل چرخش انجام شده و در نتیجه تغییرات و نوسانات عوامل مورد بررسی که در ماههای خرداد و آبان نسبتاً

زیاد بوده و کاملاً مشهود می‌باشد، در ماه اسفند این تغییرات تعدیل یافته حالت طبیعی را بخود گرفته است.

براساس اطلاعات بدست آمده از بررسی تغییرات لایه‌های آب، میانگین درجه حرارت در بعضی از نقاط و در اعماق مختلف، از حالت عادی خود خارج شده و تا حدود $1/5$ درجه سانتی‌گراد افزایش و یا کاهش را نشان می‌دهد. علاوه بر آن میانگین میزان شوری، اکسیژن محلول و همچنین pH نیز افزونی و کاستی فوق‌الذکر را در بعضی از نقاط و در اعماق مختلف نشان می‌دهند که بنظر می‌رسد این تغییرات به دلیل وجود جریانهای فصلی و یا دائمی آب سرد و یا گرم در لایه‌های مختلف آب باشد. برای اثبات این موضوع منحنی‌های همدمایی (isotherm) از عمق ۱۶۰ متر مربوط به گشتهای خرداد و آبانماه ترسیم گشته که وجود جریانهای فصلی و دائمی و همچنین وجود جریانهای سرد و گرم را نشان می‌دهد (شکل ۲). با توجه به منحنی‌های ایزوترم رسم شده در شکل ۲ ملاحظه می‌گردد که جریان نسبتاً سردی از طرف اقیانوس هند بخش وسیعی از دریای عمان را تحت تاثیر قرار داده است و از برخورد و تداخل آن با جریانات نسبتاً گرم دریای عمان در محدوده آبهای ایران یک منطقه همدمای تشکیل یافته است. البته برای تعیین و مشخص نمودن جهت دقیق این جریانها، همچنین ابعاد و سرعت آنها نیاز به دستگاههای پیشرفته اندازه‌گیری جریانهای دریایی می‌باشد تا بتوان در اعماق مختلف، جریانهای موجود در آبهای محدوده ایران را مورد بررسی قرار داد. بدلیل عدم اختلاط آبهای عمقی با لایه‌های سطحی و مصرف اکسیژن توسط ارگانیسمهای زنده و همچنین عدم امکان تولید اکسیژن محلول به لحاظ کمبود نور در اعماق پایین لایه ترموکلاین باعث کاهش شدیدی در میزان اکسیژن محلول این مناطق در ماههای خرداد و آبان شده‌اند. پایین بودن دمای آب در ماه اسفند کمک مؤثری به افزایش قابلیت انحلال اکسیژن هوا در طبقات سطحی آب نموده است (نمودار ۲). در اکثر ایستگاههای مورد بررسی در ماههای خرداد و آبان میزان اکسیژن محلول از سطح به عمق کاهش قابل ملاحظه‌ای داشته، اما در اسفند ماه مخصوصاً در لایه‌های سطحی (تا عمق ۱۰۰ متر) کاهش قابل ملاحظه‌ای در اکسیژن محلول به چشم نمی‌خورد که علت آن احتمالاً شکست لایه ترموکلاین فصلی و جرخش کامل آب تا این اعماق که خود ناشی از کاهش دمای سطح آب تا حدود 24 درجه



سانتي گراد بوده، مي باشد. يکي ديگر از عواملی که مي تواند در کاهش اکسيژن محلول در لايه های مختلف آب تأثير بگذارد، افزايش سريع مواد غذائي و کاهش در ميزان pH مي باشد و بالعکس، در اين رابطه به دليل عدم اطلاع از ميزان مواد غذائي در لايه های مختلف منطقه مورد بررسی نمی توان مطلب فوق را مستقيماً ارتباط داد، اما محققيني که در ارتباط با خصوصيات فيزيکوشيميايي درياي عرب مطالعه و تحقيق نموده اند مطلب فوق را بخوبي مورد بررسی قرار داده بطوریکه در عمق ۲۰۰ متری با افزايش سريع مواد غذائي و کاهش pH اکسيژن محلول کاهش يافته و در عمق ۵۰۰ متری عکس عمل فوق رخ داده است. البته علت کاهش مواد غذائي در عمق ۵۰۰ متری مناطق مورد بررسی را به دليل اختلاط آبهای خليج فارس و درياي سرخ می دانند. زيرا در هر دو دريا ميزان غلظت مواد غذائي در مقايسه با عمقهای هم سطح درياي عرب کمتر می باشد (SEN CUPTA et al. 1979).

ميزان شوری مناطق مورد بررسی از شرق به غرب نسبتاً کاهش می يابد (جداول شماره ۲، ۱، ۳ و ۴) ولی از آنجا که اين تغييرات در مقايسه با تغييرات عمقی ناچيز می باشد لذا از نوسانات افقی آنها صرف نظر گرديده و فقط تغييرات سطح به عمق پارامترها مورد بحث قرار گرفته است. تغييرات ميانگين شوری مناطق مورد بررسی از سطح به عمق در سه گشت انجام شده در نمودار شماره ۳ آورده شده است. با توجه به نمودار فوق ملاحظه می گردد که ميزان شوری در اعماق حدوداً ۲۰۰ متری و ۴۰۰ متری افزايش نسبتاً زيادی داشته است. اين تغييرات با نتایجی که ساير محققين در درياي عرب انجام داده اند مشابهت داشته و همخوانی می نمايد (SEN CUPTA et al. 1975)، همچنين با توجه به نمودار شماره ۳ ملاحظه می شود که تغييرات شوری مورد بررسی در اسفند ماه کمتر شده که علت آن همانگونه که قبلاً نيز اشاره گرديد احتمالاً به جهت شکست لايه ترموکلاين و چرخش کامل آب اين مناطق در فصل زمستان بوده است. افزايش شوری مناطق مورد بررسی در عمق ۲۰۰ متری به احتمال زياد به دليل ورود آبهای خليج فارس، که نسبت به درياي عمان از شوری بيشتری برخوردار بوده، می باشد.

روند کاهش pH آب از سطح به عمق در درياي عمان در محدوده آبهای ايران مشابه ساير محيطهای دريايي است که در نتيجه عدم تهويه مناسب آب همگام با افزايش عمق می باشد. هر

چند که تغییرات pH نیز در ماه اسفند نسبت به خرداد و آبان ماه متعادل شده و نوسات کمتری را نشان می‌دهد (نمودار ۴). میزان pH آب در مناطق مورد بررسی در ماههای آبان و خرداد و در اعماق تقریباً ۲۰۰ متری و ۴۰۰ متری افزایش یافته که این افزایش به دلیل افزایش شوری مناطق مورد بررسی در این اعماق می‌باشد (نمودار ۳).

با توجه به نتایج حاصل از بررسی ذخائر میکتوفیده و با در نظر گرفتن جریانهای مورد مشاهده شده در مدخل خلیج‌هایی که شرایط تقریباً مشابه شرایط خلیج فارس را دارا می‌باشند، افزایش میزان صید این آیزی در نواحی راس‌الکوه احتمالاً به دلیل ورود آب خلیج فارس با دانسیته بالا از تنگه هرمز و از لایه‌های زیرین آب به دریای عمان و تداخل آن با آبهای دریای عمان می‌باشد که این اختلاط باعث فراهم شدن شرایط مناسب (مثلاً انتقال مواد مغذی دریای عمان از لایه‌های زیرین به لایه‌های بالا) و در نتیجه سبب تجمع ماهیان میکتوفیده در این منطقه می‌گردد هر چند که جهت اظهار نظر قطعی در این مورد و سایر موارد مشابه آن که از نیازهای ضروری جامعه شیلاتی می‌باشد نیاز است که بررسی‌های فیزیکوشیمیایی جامعی در آبهای ایران صورت پذیرد.

منابع

شوقی ح.، ۱۳۷۰. مختصری بر بیولوژی ماهی هامور

Clescer L.S & Greenberg A.E & Trussell R.R. 1989. Standard methods for examination of water and wast water. 17th Edition. 1450 pp

Sen Guota R., Moraes C., Kureishy & etc. 1979. Chemical oceanography of the Arabisn Sea : part IV Indian J Mar Sci., Vol. 8, pp : 215-221

Sen Gupta R. Fondekar S.P, Sankaranarayanan V.N. & etc. 1975. Chemical oceanography of the Arabian Sea : part 1-Hydrochemical & Hydrographical Features of the Northern Basin. Indian J Mar Sci. Vol. 4, pp : 136-140



Study on Some Physico-chemical Parameters of The Oman Sea (I.R. IRAN)

M. Ebrahimi B.Sc. & E. Sadeghian B.Sc.

I.F.R.T.O.

**Hydrology Dep. of Oman Sea Fisheries Research Center,
Bandar Abbas P.O.Box 1597**

ABSTRACT

During executing stock assessment of Mesoplagic fishes project in the Iranian part of Oman Sea, some physico-chemical parameters were studied surveyed area located between $22^{\circ}, 44' - 25^{\circ}, 33' \text{ N}$ Latitudes and $57^{\circ}, 04' - 61^{\circ}, 31' \text{ E}$ Longitudes. Data collected in 3 months (June, Oct. 1993 and Feb. 1994) in this study, pH, Salinity, dissolved oxygen and water temperature measured from surface to 400m depth. The results showed that thermal condition of this part of Oman Sea was stable in the warm months, and the seasonal thermocline occurred between 10-60m depths.

Amount of dissolved oxygen below 50m depth regarding to it's minimum rate (1 mg/L) showed that the suitable circulation was not exist in this time of year, pH and Salinity had a little decrease from surface to depth but some stations showed variable salinity.